

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1017 U.S. PTO
09/883966
06/20/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 6月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-194084

出 願 人

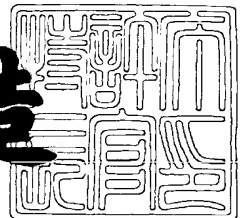
Applicant (s):

トヨタ自動車株式会社

2001年 2月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3003636

【書類名】 特許願

【整理番号】 TY1-4567

【提出日】 平成12年 6月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01B 3/38

【発明の名称】 燃料改質装置

【請求項の数】 18

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 沼田 耕一

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 井口 哲

【特許出願人】

 【識別番号】 000003207

 【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100075258

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 吉田 研二

 【電話番号】 0422-21-2340

【選任した代理人】

 【識別番号】 100081503

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 金山 敏彦

 【電話番号】 0422-21-2340

【選任した代理人】

 【識別番号】 100096976

 【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 純

【電話番号】 0422-21-2340

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料改質装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 炭化水素系の燃料を水素リッチな燃料ガスに改質する燃料改質装置であって、

主として所定の有効径以下の複数の間隙を有する間隙材料により形成され少なくとも一方の面に前記炭化水素系の燃料を含む原料ガスを水素を含む改質ガスに改質する改質触媒を担持する改質濾過部材を有し、前記原料ガスを前記改質濾過部材を用いて濾過する際に該原料ガスを前記改質ガスに改質する改質手段を備える燃料改質装置。

【請求項 2】 前記改質手段は、前記改質濾過部材の一方の面に沿って略平行に前記原料ガスを流して該改質濾過部材に該原料ガスを供給する原料ガス供給流路と、該改質濾過部材の他方の面に沿って略平行に濾過したガスを流す濾過処理ガス流路とを備える請求項 1 記載の燃料改質装置。

【請求項 3】 前記改質手段は、前記間隙材料により形成されたモノリス担体を用いて前記改質濾過部材、前記原料ガス流路、前記濾過処理ガス流路を構成してなる請求項 2 記載の燃料改質装置。

【請求項 4】 前記改質手段は、前記濾過処理ガス流路が前記改質濾過部材の前記改質触媒を担持する面に配置されてなる手段である請求項 2 または 3 記載の燃料改質装置。

【請求項 5】 前記改質濾過部材は、前記原料ガス流路側の面を不活性処理してなる部材である請求項 4 記載の燃料改質装置。

【請求項 6】 前記改質濾過部材は、前記原料ガス流路側の面に前記炭化水素系の燃料を部分酸化する部分酸化触媒を担持してなる部材である請求項 4 記載の燃料改質装置。

【請求項 7】 前記改質濾過部材は、前記炭化水素系の燃料に起因して前記原料ガスに生じる煤を捕捉可能な寸法を前記所定の有効径とする複数の間隙を有する材料で形成されてなる部材である請求項 1 ないし 6 いずれか記載の燃料改質装置。

【請求項 8】 前記所定の有効径は、 $100\mu\text{m}$ である請求項 1 ないし 6 いずれか記載の燃料改質装置。

【請求項 9】 前記所定の有効径は、 $50\mu\text{m}$ である請求項 1 ないし 6 いずれか記載の燃料改質装置。

【請求項 10】 前記所定の有効径は、 $30\mu\text{m}$ である請求項 1 ないし 6 いずれか記載の燃料改質装置。

【請求項 11】 所定の条件のとき、前記原料ガスの空気の割合が所定割合だけ多くなるよう前記原料ガスを調製する原料ガス調製手段を備える請求項 1 ないし 10 いずれか記載の燃料改質装置。

【請求項 12】 前記改質濾過部材は、多孔質材料、網目状材料、発泡材料、不織布、焼結材料のいずれかにより形成されてなる請求項 1 ないし 11 いずれか記載の燃料改質装置。

【請求項 13】 炭化水素系の燃料を水素リッチな燃料ガスに改質する燃料改質装置であって、

前記炭化水素系の燃料を含む原料ガスを水素を含む改質ガスに改質する改質触媒を有する改質手段と、

前記原料ガスに生じ得る煤を捕集する煤捕集手段と
を備える燃料改質装置。

【請求項 14】 前記煤捕集手段は、主として所定の有効径以下の複数の間隙を有する間隙材料により形成され、前記原料ガスを濾過する濾過部材である請求項 13 記載の燃料改質装置。

【請求項 15】 前記濾過部材は、少なくとも一方の面に前記改質触媒を担持し、前記改質手段の少なくとも一部として機能する部材である請求項 14 記載の燃料改質装置。

【請求項 16】 前記煤捕集手段により捕集した煤を除去する煤除去手段を備える請求項 13 ないし 15 いずれか記載の燃料改質装置。

【請求項 17】 前記煤除去手段は、前記煤捕集手段により捕集された煤に酸素を含有する酸素含有ガスを供給する手段である請求項 16 記載の燃料改質装置。

【請求項18】 前記炭化水素系の燃料は、ガソリンである請求項1ないし17いずれか記載の燃料改質装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料改質装置に関し、詳しくは、炭化水素系の燃料を水素リッチな燃料ガスに改質する燃料改質装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、この種の燃料改質装置としては、炭化水素系の燃料の約半分を完全燃焼すると共に残りの半部分を部分酸化反応させるものが提案されている（例えば、特開平7-215702号公報など）。この装置では、完全燃焼により生じる水蒸気と部分酸化反応により生じる一酸化炭素とをシフト反応により水素と二酸化炭素にシフトすることにより、水素収率の向上を図ると共に煤の生成を抑制している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、こうした燃料改質装置では、完全に煤の発生を抑制することは困難である。理論空燃比として炭化水素系の燃料を完全燃焼するものとしても、炭化水素系の燃料と空気とを完全な混合状態とすると共に混合状態の全ての部分で完全燃焼を生じさせることはできないことや炭化水素系の燃料の供給や空気の供給に伴う計器の誤差により完全な理論空燃比の状態を常に保持することは困難であることから、炭化水素系の燃料の炭素に起因して若干の煤が発生してしまう。上述の燃料改質装置では、完全燃焼させる炭化水素系の燃料に対して理論空燃比より若干多めの空気を供給することにより煤の発生を抑制するものとしているが、この場合でも、完全な混合状態を得ることと混合状態の全ての部位で完全燃焼を行なわせるのは容易でない。また、この装置では、理論空燃比より若干多めの空気を供給することにより後段の部分酸化反応に必要な空気の調節も困難なものとなってしまう。

【 0 0 0 4 】

本発明の燃料改質装置は、炭化水素系の燃料の炭素に起因して生じる煤を捕集することを目的の一つとする。また、本発明の燃料改質装置は、捕集した煤を除去することを目的の一つとする。さらに、本発明の燃料改質装置は、炭化水素系の燃料を含む原料ガスを効率よく水素リッチな燃料ガスに改質することを目的の一つとする。あるいは、本発明の燃料改質装置は、装置の小型化を図ることを目的の一つとする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

本発明の燃料改質装置は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

【 0 0 0 6 】

本発明の第 1 の燃料改質装置は、
炭化水素系の燃料を水素リッチな燃料ガスに改質する燃料改質装置であって、
主として所定の有効径以下の複数の間隙を有する間隙材料により形成され少なくとも一方の面に前記炭化水素系の燃料を含む原料ガスを水素を含む改質ガスに改質する改質触媒を担持する改質濾過部材を有し、前記原料ガスを前記改質濾過部材を用いて濾過する際に該原料ガスを前記改質ガスに改質する改質手段
を備えることを要旨とする。

【 0 0 0 7 】

この本発明の第 1 の燃料改質装置では、主として所定の有効径以下の複数の間隙を有する間隙材料により形成され少なくとも一方の面に炭化水素系の燃料を含む原料ガスを水素を含む改質ガスに改質する改質触媒を担持する改質濾過部材を用いて原料ガスを濾過する際に原料ガスを改質ガスに改質する。原料ガスが改質ガスに改質される際に生じ得る煤や原料ガスが高温とされることに基づいて生じ得る煤は、改質濾過部材を透過する際に捕集される。したがって、本発明の第 1 の燃料改質装置によれば、原料ガスが改質される際に生じ得る煤や原料ガスが高温とされることに基づいて生じ得る煤を捕集することができる。また、少なくとも一方の面に改質触媒を担持する改質濾過部材で原料ガスを濾過することにより

、原料ガスと改質触媒との積極的な接触を図ることができるから、改質触媒による改質反応をより促進することができると共に改質手段の小型化、即ち装置の小型化を図ることができる。

【 0 0 0 8 】

こうした本発明の第 1 の燃料改質装置において、前記改質手段は、前記改質濾過部材の一方の面に沿って略平行に前記原料ガスを流して該改質濾過部材に該原料ガスを供給する原料ガス供給流路と、該改質濾過部材の他方の面に沿って略平行に濾過したガスを流す濾過処理ガス流路とを備えるものとすることもできる。

こうすれば、改質濾過部材の濾過面積を大きく採ることができる。また、濾過後のガスと濾過面との接触も図ることができるから、濾過後のガス中に未反応の炭化水素系の燃料が存在する場合でも濾過面との接触により改質反応を生じさせることができる。この態様の本発明の第 1 の燃料改質装置において、前記改質手段は、前記間隙材料により形成されたモノリス担体を用いて前記改質濾過部材、前記原料ガス流路、前記濾過処理ガス流路を構成してなるものとすることもできる。こうすれば、改質濾過部材の濾過面積を大きく採ることができると共に改質手段のより一層の小型化を図ることができる。

【 0 0 0 9 】

改質手段が原料ガス供給流路と濾過処理ガス流路とを備える態様の本発明の第 1 の燃料改質装置において、前記改質手段は、前記濾過処理ガス流路が前記改質濾過部材の前記改質触媒を担持する面に配置されてなる手段であるものとすることもできる。こうすれば、濾過後のガス中に未反応の炭化水素系の燃料が存在する場合における濾過面との接触による改質反応をより有効に生じさせることができる。

【 0 0 1 0 】

こうした濾過処理ガス流路が改質濾過部材の改質触媒を担持する面に配置されてなる態様の本発明の第 1 の燃料改質装置において、前記改質濾過部材は、前記原料ガス流路側の面を不活性処理してなる部材であるものとすることもできる。こうすれば、改質濾過部材の原料ガス流路側における不測の反応を防止することができる。また、濾過処理ガス流路が改質濾過部材の改質触媒を担持する面に配

置されてなる態様の本発明の第 1 の燃料改質装置において、前記改質濾過部材は、前記原料ガス流路側の面に前記炭化水素系の燃料を部分酸化する部分酸化触媒を担持してなる部材であるものとすることもできる。こうすれば、改質濾過部材の原料ガス流路側で炭化水素系の燃料の部分酸化反応を行なわせることができる。

【 0 0 1 1 】

本発明の第 1 の燃料改質装置において、前記改質濾過部材は、前記炭化水素系の燃料に起因して前記原料ガスに生じる煤を捕捉可能な寸法を前記所定の有効径とする複数の間隙を有する材料で形成されてなる部材であるものとすることもできる。こうすれば、煤を有効に捕捉することができる。

【 0 0 1 2 】

本発明の第 1 の燃料改質装置において、改質濾過部材を形成する間隙材料の前記所定の有効径としては、 $1000\mu\text{m}$ や $500\mu\text{m}$, $100\mu\text{m}$, $70\mu\text{m}$, $50\mu\text{m}$, $30\mu\text{m}$, $20\mu\text{m}$, $10\mu\text{m}$ など種々のものを選択可能である。原料ガスに含まれる炭化水素系の燃料の種類や運転条件などにより生じる煤の粒径に応じた有効径の間隙材料により改質濾過部材を形成すればよい。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の第 1 の燃料改質装置において、所定の条件のとき、前記原料ガスの空気の割合が所定割合だけ多くなるよう前記原料ガスを調製する原料ガス調製手段を備えるものとすることもできる。こうすれば、改質濾過部材で捕捉した煤を燃焼除去することができる。ここで、「所定の条件」には、前回の所定割合だけ空気の割合が多くなる調製を終了してから所定時間経過したときや改質濾過部材の上流部と下流部との圧力偏差が所定値以上となったとき、装置の始動後所定時間が経過したときなどが含まれる。また、「所定割合だけ多く」には、一定量の増加や所定時間内における増加などが含まれる。

【 0 0 1 4 】

さらに、本発明の第 1 の燃料改質装置において、前記改質濾過部材は、多孔質材料、網目状材料、発泡材料、不織布、焼結材料のいずれかにより形成されてなるものとすることもできる。

【 0 0 1 5 】

本発明の第2の燃料改質装置において、
炭化水素系の燃料を水素リッチな燃料ガスに改質する燃料改質装置であって、
前記炭化水素系の燃料を含む原料ガスを水素を含む改質ガスに改質する改質触媒を有する改質手段と、
前記原料ガスに生じ得る煤を捕集する煤捕集手段と
を備えることを要旨とする。

【 0 0 1 6 】

この本発明の第2の燃料改質装置によれば、煤捕集手段により原料ガスに生じ得る煤を捕集するから、煤による後段の処理における不都合を回避することができる。ここで、「原料ガスに生じ得る煤」には、原料ガスが改質ガスに改質される際に生じ得る煤や原料ガスが高温にされることに基づいて生じ得る煤などが含まれる。

【 0 0 1 7 】

こうした本発明の第2の燃料改質装置において、前記煤捕集手段は、主として所定の有効径以下の複数の間隙を有する間隙材料により形成され、前記原料ガスを濾過する濾過部材であるものとすることもできる。ここで、所定の有効径としては、 $1000\mu\text{m}$ や $500\mu\text{m}$ 、 $100\mu\text{m}$ 、 $70\mu\text{m}$ 、 $50\mu\text{m}$ 、 $30\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ など種々のものを選択可能である。原料ガスに含まれる炭化水素系の燃料の種類や運転条件などにより生じる煤の粒径に応じて所定の有効径を定めればよい。この態様の本発明の第2の燃料改質装置において、前記濾過部材は、少なくとも一方の面に前記改質触媒を担持し、前記改質手段の少なくとも一部として機能する部材であるものとすることもできる。こうすれば、原料ガスを濾過部材で濾過する際に煤を捕集することができると共に改質触媒による改質反応を行なわせることができるから、装置の小型化を図ることができる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の第2の燃料改質装置において、前記煤捕集手段により捕集した煤を除去する煤除去手段を備えるものとすることもできる。こうすれば、捕集した煤を除去するから、煤捕集手段を連続して使用することができる。この態様の

本発明の第2の燃料改質装置において、前記煤除去手段は、前記煤捕集手段により捕集された煤に酸素を含有する酸素含有ガスを供給する手段であるものとすることもできる。こうすれば、煤捕集手段により捕集された煤を酸素含有ガスを用いて燃料除去することができる。

【0019】

各態様を含め本発明の第1または第2の燃料改質装置において、前記炭化水素系の燃料はガソリンであるものとすることもできる。

【0020】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態を実施例を用いて説明する。図1は、本発明の一実施例である燃料改質装置20の構成の概略を示す構成図である。実施例の燃料改質装置20は、図示するように、燃料ポンプ24による燃料タンク22からの炭化水素系の燃料（例えば、ガソリンなど）とブローア26による空気と水蒸気供給源50からの水蒸気との供給を受け炭化水素系の燃料を気化すると共に空気や水蒸気と混合して原料ガスとする気化混合部28と、原料ガスを水素と一酸化炭素とを含む改質ガスに改質する改質部30と、水蒸気供給源50から供給される水蒸気と改質ガスとの混合ガス中の水蒸気と一酸化炭素とを水素と二酸化炭素とにシフトするシフト部52と、装置全体をコントロールする電子制御ユニット60とを備える。本発明の中核は、改質部30の構造と改質部30に供給する原料ガスの調製にあるから、改質部30の構成と原料ガスの調製を中心に説明し、それ以外の構成などについての詳細な説明は省略する。なお、実施例の燃料改質装置20では、炭化水素系の燃料としてガソリンを用い、改質部30は改質触媒が活性化する600～1000℃程度で運転され、シフト部52はシフト反応触媒が活性化する200～600℃程度で運転される。

【0021】

改質部30は、有効径が100 μ m以下の複数の間隙を有する多孔質材料（例えば金属酸化物などのセラミックや発泡金属材料、網目状材料など）により形成されたモノリス担体としてのハニカムチューブの半分のセルのガスの出口側（図1中右側）を栓41により閉じて原料ガス供給流路40を形成すると共に残りの

半分のセルのガスの入口側（図 1 中左側）を栓 4 3 により閉じて濾過処理ガス流路 4 2 を形成したハニカムフィルタ 3 2 を備える。原料ガス供給流路 4 0 と濾過処理ガス流路 4 2 とは隔壁 3 4 を挟んで隣接するように配置されており、原料ガス供給流路 4 0 から供給された原料ガスが隔壁 3 4 を透過して濾過処理ガス流路 4 2 から排出されるようになっている。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、ハニカムフィルタ 3 2 の隔壁 3 4 を拡大して模式的に示す拡大模式図である。図示するように、ハニカムフィルタ 3 2 の隔壁 3 4 の表面には、アルミナなどの不活性材料によるコーティング 3 6 が施されており、濾過処理ガス流路 4 2 側の表面と複数の間隙の濾過処理ガス流路 4 2 側には、炭化水素系の燃料を水素と一酸化炭素とを含む改質ガスに改質する改質触媒（例えば、白金（Pt）やパラジウム（Pd），ロジウム（Rh），ニッケル（Ni）など）3 8 が担持されている。したがって、原料ガス供給流路 4 0 から供給される原料ガスは、隔壁 3 4 を濾材として透過する際に隔壁 3 4 の間隙に担持された改質触媒 3 8 や濾過処理ガス流路 4 2 側に担持された改質触媒 3 8 上で改質反応を生じる。図 1 に示すように原料ガス供給流路 4 0 と濾過処理ガス流路 4 2 は隔壁 3 4 を挟んで隔壁 3 4 に沿って平行に形成されているから、隔壁 3 4 を透過したガス中に未反応の炭化水素系の燃料が存在する場合となっても、濾過処理ガス流路 4 2 を流れている最中に隔壁 3 4 の濾過処理ガス流路 4 2 側に担持された改質触媒 3 8 との接触により未反応の炭化水素系の燃料は改質反応を生じて水素と一酸化炭素とを含む改質ガスとなる。

【 0 0 2 3 】

隔壁 3 4 の複数の間隙は、実施例では有効径を $100\mu\text{m}$ 以下としたが、これは炭化水素系の燃料としてのガソリンに空気を混合し $600\sim 1000^{\circ}\text{C}$ の温度としたときにガソリンを構成する炭素に起因して生じる粒径が数十 μm 程度の煤 1 2 を隔壁 3 4 で捕捉するためである。隔壁 3 4 の間隙の有効径は、用いる炭化水素系の燃料や気化混合部 2 8 による混合状態、改質部 3 0 の運転条件などにより生じる煤の粒径に応じて定めればよく、例えば $1000\mu\text{m}$ や $500\mu\text{m}$ 、 $100\mu\text{m}$ 、 $70\mu\text{m}$ 、 $50\mu\text{m}$ 、 $30\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ など種々の有効

径とすることができる。

【 0 0 2 4 】

電子制御ユニット 6 0 は、CPU 6 2 を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、処理プログラムを記憶した ROM 6 4 と、一時的にデータを記憶する RAM 6 6 と、入出力ポート（図示せず）とを備える。この電子制御ユニット 6 0 には、気化混合部 2 8 や改質部 3 0、シフト部 5 2 の運転状態を表わす温度や流量などの信号が入力ポートを介して入力されている。また、電子制御ユニット 6 0 からは、燃料ポンプ 2 4 への駆動信号やブロア 2 6 への駆動信号、気化混合部 2 8 や改質部 3 0 やシフト部 5 2 への制御信号、水蒸気供給源 5 0 への駆動信号などが出力ポートを介して出力されている。

【 0 0 2 5 】

次に、こうして構成された実施例の燃料改質装置 2 0 の動作、特に改質部 3 0 における煤 1 2 の捕集や改質反応の様子、捕集した煤 1 2 の除去の様子について説明する。改質部 3 0 における煤 1 2 の捕集や改質反応の様子については、改質部 3 0 の構成を説明する際に説明した。即ち、原料ガスをハニカムフィルタ 3 2 で濾過する際に、ハニカムフィルタ 3 2 の隔壁 3 4 に形成された複数の間隙の表面または間隙の内部で原料ガス中に含まれる煤 1 2 を捕捉すると共に隔壁 3 4 に形成された複数の間隙の表面や濾過処理ガス流路 4 2 側の表面に担持された改質触媒 3 8 上で原料ガス中に含まれる炭化水素系の燃料を水素と一酸化炭素とを含む改質ガスに改質する。なお、隔壁 3 4 を透過したガス中に未反応の炭化水素系の燃料が存在する場合となっても、未反応の炭化水素系の燃料は、濾過処理ガス流路 4 2 を流れている最中に隔壁 3 4 の濾過処理ガス流路 4 2 側に担持された改質触媒 3 8 と接触して改質反応を生じ、水素と一酸化炭素とを含む改質ガスに改質される。

【 0 0 2 6 】

ハニカムフィルタ 3 2 の隔壁 3 4 で捕集した煤 1 2 の除去は、図 3 に例示する煤除去ルーチンを実行することにより行なわれる。このルーチンは、所定時間毎（例えば、2 時間毎）に繰り返し実行される。煤除去ルーチンが実行されると、電子制御ユニット 6 0 の CPU 6 2 は、ブロア 2 6 から気化混合部 2 8 に導入さ

れる空気量を所定量だけ増加するようブロー 26 に駆動信号を出力する（ステップ S 1 0 0）。そして所定時間経過するのを待って（ステップ S 1 0 2）、増加した導入空気量を元の空気量に戻す処理を行なって（ステップ S 1 0 4）、本ルーチンを終了する。導入空気量を増加すると、空気の割合が増加した原料ガスがハニカムフィルタ 32 に供給される。ハニカムフィルタ 32 の隔壁 34 の表面または間隙に捕捉されている煤 12 はカーボン粒子であるから、空気中の酸素により燃焼されて二酸化炭素となり、濾過処理ガス流路 42 側に透過して除去される。したがって、ステップ S 1 0 2 の所定時間は、煤除去ルーチンを繰り返し実行する間に隔壁 34 で捕捉される煤 12 の全て或いはその大半を燃焼除去できる空気量を供給すると共に燃焼に必要な時間を考慮して設定される。

【 0 0 2 7 】

以上説明した実施例の燃料改質装置 20 によれば、有効径が $100\mu\text{m}$ 以下の複数の間隙を有し改質触媒 38 を担持するハニカムフィルタ 32 で原料ガスを濾過することにより、原料ガスに含まれる煤 12 を捕捉すると共に原料ガスを効率よく水素と一酸化炭素とを含む改質ガスに改質することができる。しかも、原料ガス供給流路 40 と濾過処理ガス流路 42 を隔壁 34 を挟んで隔壁 34 に沿って平行に形成したから、濾過後のガス中に未反応の炭化水素系の燃料が存在する場合となっても、隔壁 34 の濾過処理ガス流路 42 側に担持された改質触媒 38 との接触により改質反応を生じさせることができる。また、濾過面積の大きなハニカムフィルタ 32 を用いるから、改質部 30 の小型化、即ち装置の小型化を図ることができる。

【 0 0 2 8 】

また、実施例の燃料改質装置 20 によれば、所定時間毎に煤除去ルーチンを実行することにより、ハニカムフィルタ 32 の隔壁 34 で捕捉した煤 12 を燃焼除去することができる。煤 12 の除去を原料ガスにおける空気の割合を増加することにより行なうから、煤 12 の除去のために装置の運転を停止する必要がない。

【 0 0 2 9 】

実施例の燃料改質装置 20 では、ハニカムフィルタ 32 の隔壁 34 に形成された間隙の濾過処理ガス流路 42 側の表面と隔壁 34 の濾過処理ガス流路 42 側の

表面とに改質触媒 3 8 を担持させたが、間隙の全面にも改質触媒 3 8 を担持させるものとしてもよく、隔壁 3 4 の原料ガス供給流路 4 0 側の表面にも改質触媒 3 8 を担持させるものとしてもよい。

【 0 0 3 0 】

実施例の燃料改質装置 2 0 では、ハニカムフィルタ 3 2 の隔壁 3 4 の原料ガス供給流路 4 0 側の表面にアルミナなどの不活性材料によるコーティング 3 6 を施したが、コーティング 3 6 を施さないものとしてもよい。また、図 4 の変形例のハニカムフィルタ 3 2 B の隔壁 3 4 B に示すように、ハニカムフィルタ 3 2 B の隔壁 3 4 B の原料ガス供給流路 4 0 側の表面に部分酸化反応に高活性な部分酸化触媒（例えば、白金（P t）やパラジウム（P d）など）4 6 を担持すると共に隔壁 3 4 B の濾過処理ガス流路 4 2 側に炭化水素系の燃料の水蒸気改質反応に高活性な改質触媒（例えば、ロジウム（R h）やニッケル（N i）など）4 8 を担持するものとしてもよい。この変形例のハニカムフィルタ 3 2 B では、部分酸化触媒 4 6 上で生じた部分酸化による反応熱は、隔壁 3 4 B 中の伝播とガスの顕熱によって直接隣接した改質触媒 4 8 に供給され、改質触媒 4 8 上で生じる水蒸気改質反応に用いられる。即ち、部分酸化による反応熱を、反応器外部への放熱などにより損なわれることなく、改質触媒 4 8 上で生じる水蒸気改質反応に用いることができる。

【 0 0 3 1 】

実施例の燃料改質装置 2 0 では、ハニカムフィルタ 3 2 で煤 1 2 を捕捉すると共に改質反応を生じさせるものとしたが、ハニカムフィルタ 3 2 では改質反応だけを生じさせるものとしてもよい。この場合、ハニカムフィルタ 3 2 の上流側に煤 1 2 を捕捉する煤除去フィルタを備えるものとしてもよいし、煤除去フィルタを備えないものとしてもよい。いずれの場合でも隔壁 3 4 の間隙の有効径の自由度は大きくなる。

【 0 0 3 2 】

実施例の燃料改質装置 2 0 では、ハニカムフィルタ 3 2 を用いたが、濾過可能な部材であれば如何なる部材でもよい。例えば、薄板状の原料ガス供給流路と薄板状の濾過処理ガス流路とにより多孔質材料により形成された隔壁を挟むように

複数積層してなる構造としてもよい。

【0033】

実施例の燃料改質装置 20 では、所定時間毎（例えば、2 時間毎）に煤除去ルーチンを実行して隔壁 34 で捕捉された煤 12 を燃焼除去するものとしたが、燃料改質装置 20 の始動に暖機終了後所定時間経過したときに煤除去ルーチンを実行するものとしてもよい。また、実施例の燃料改質装置 20 では、電子制御ユニット 60 により処理プログラムとしての煤除去ルーチンを実行し、ブローア 26 による導入空気量を増加して隔壁 34 で捕捉された煤 12 を除去したが、タイマを用いて所定時間経過したときに所定量だけ空気を改質部 30 に供給するよう機械的に煤 12 を除去するものとしてもよい。

【0034】

実施例の燃料改質装置 20 では、炭化水素系の燃料としてガソリンを用いて説明したが、ガソリン以外の炭化水素系の燃料、例えばメタンやエタンなどの飽和炭化水素やエチレンやプロピレンなどの不飽和炭化水素、メタノールやエタノールなどのアルコール類などガス状および液状の種々の炭化水素系の燃料を用いる燃料改質装置に適用することができる。この場合、原料ガスに煤が含まれるものは勿論、原料ガスに煤が含まれないものにも適用することができる。また、実施例の燃料改質装置 20 では、炭化水素系の燃料としてガソリンを用い、改質反応の後にシフト反応を行なうものとしたが、ガス状の炭化水素系の燃料を用いる場合には、気化混合部 28 では気化は必要ないし、改質反応とシフト反応とを同時に行なうタイプの燃料改質装置ではシフト部 52 を設ける必要がない。

【0035】

以上、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例である燃料改質装置 20 の構成の概略を示す構成図である。

【図 2】 ハニカムフィルタ 32 の隔壁 34 を拡大して模式的に示す拡大模

式図である。

【図3】 実施例の燃料改質装置20の電子制御ユニット60により実行される煤除去ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図4】 変形例のハニカムフィルタ32Bの隔壁34Bを拡大して模式的に示す拡大模式図である。

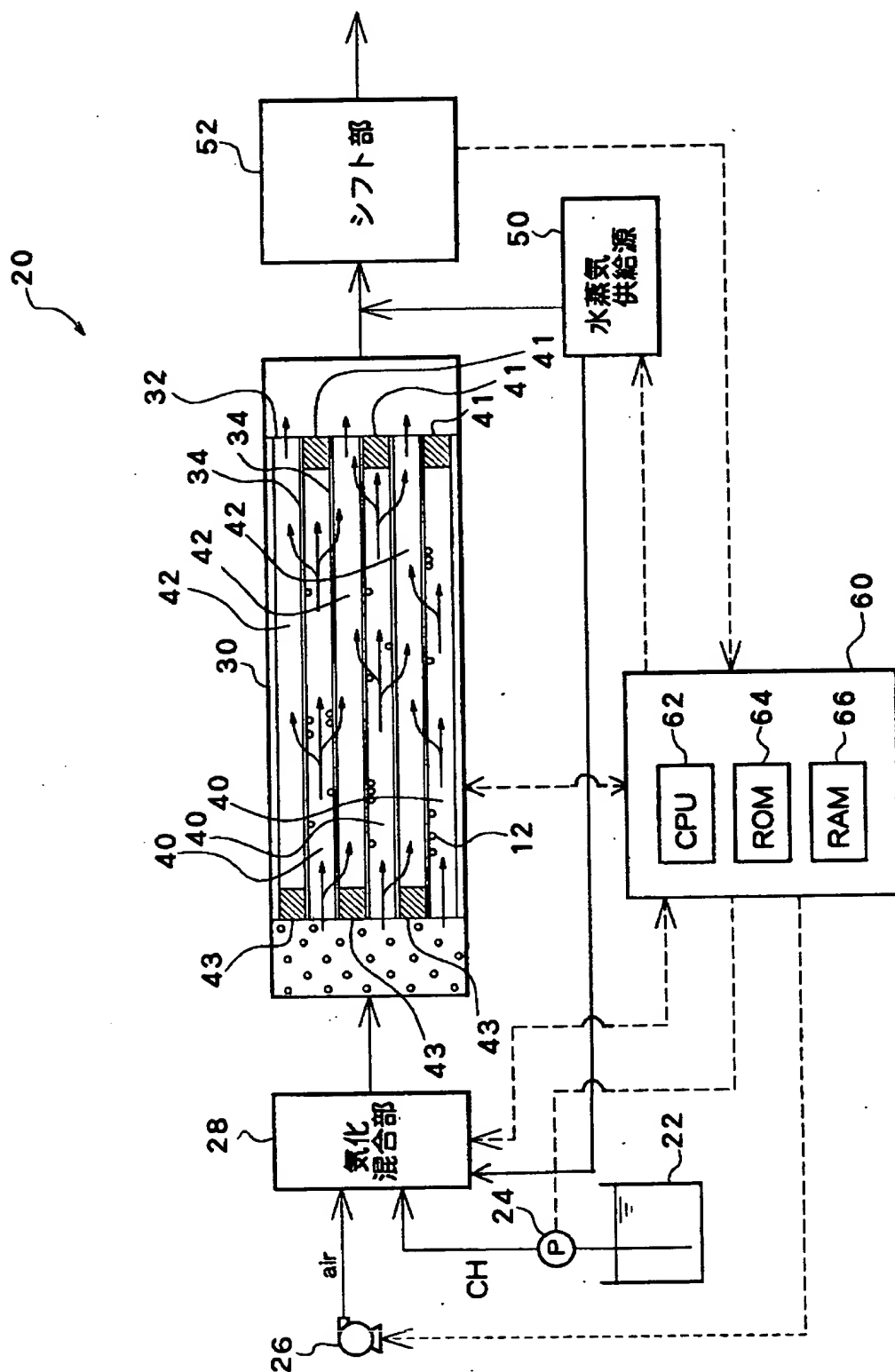
【符号の説明】

12 煤、20 燃料改質装置、22 燃料タンク、24 燃料ポンプ、26
ブローア、28 気化混合部、30 改質部、32, 32B ハニカムフィルタ
、34, 34B 隔壁、36 コーティング、38 改質触媒、40 原料ガス
供給流路、41 栓、42 濾過処理ガス流路、43 栓、46 部分酸化触媒
、48 改質触媒、50 水蒸気供給源、52 シフト部、60 電子制御ユニ
ット、62 CPU、64 ROM、66 RAM。

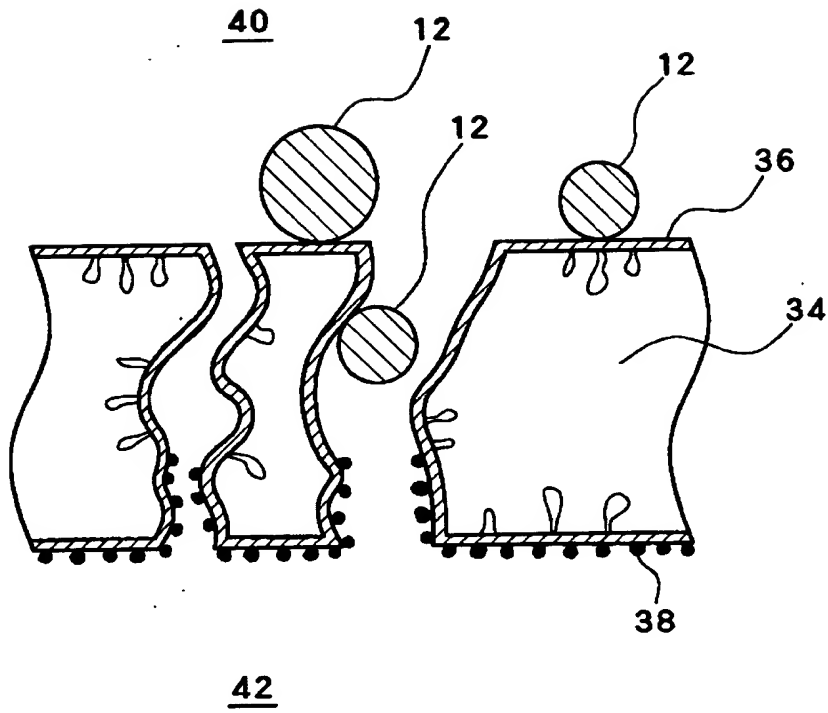
【書類名】

凶面

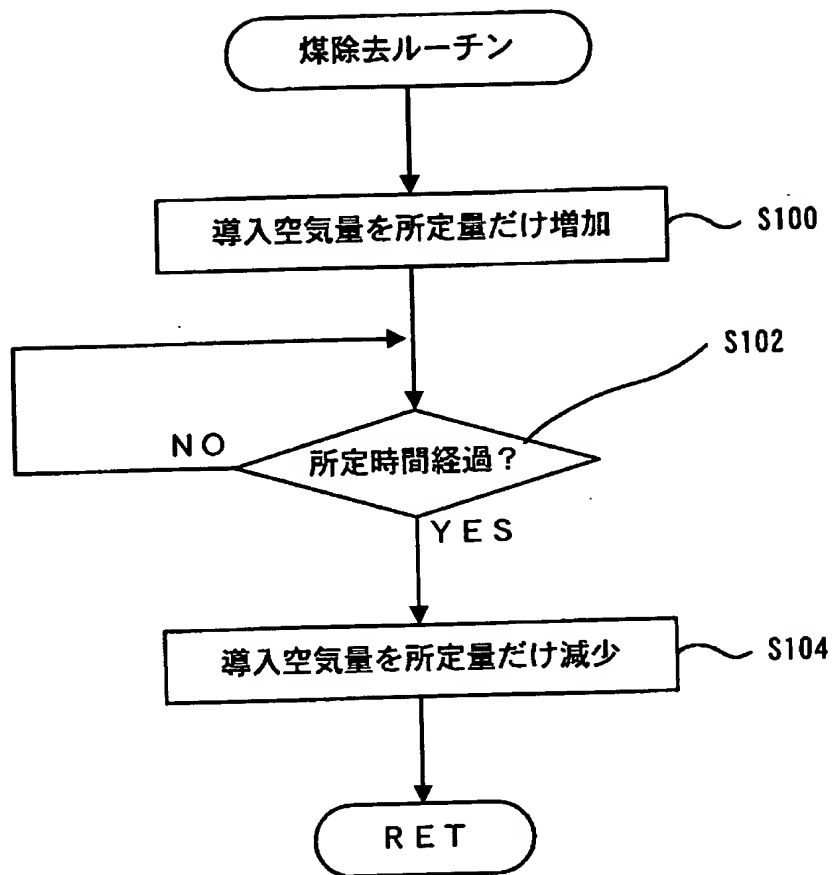
【図 1】



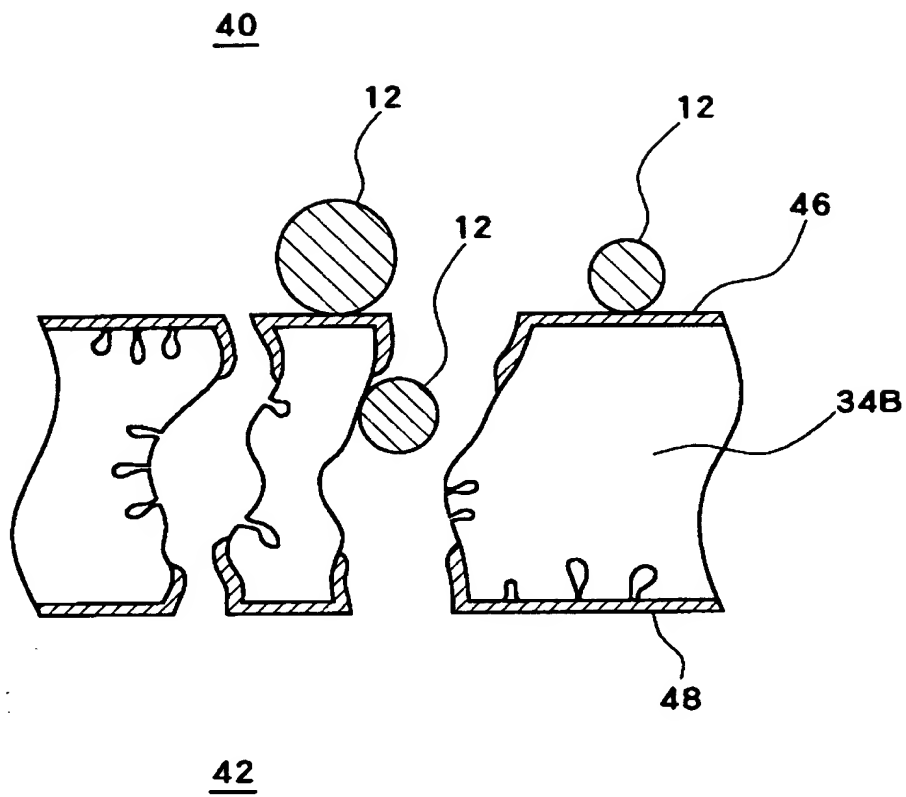
【図 2】



【図3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 原料ガスに含まれる煤を捕集すると共に捕集した煤を除去し、改質効率を向上させて装置の小型化を図る。

【解決手段】 複数の間隙を有する多孔質材料により形成されたハニカムフィルタ 3 2 の 1 つ置きの中のセルの下流側を栓 4 1 により閉じて原料ガス供給流路 4 0 を形成すると共に残りのセルの上流側を栓 4 3 により閉じて濾過処理ガス流路 4 2 を形成し、隔壁 3 4 の濾過処理ガス流路 4 2 側の表面に改質触媒を担持させる。炭化水素系の燃料を含む原料ガスを改質部 3 0 に供給してハニカムフィルタ 3 2 で濾過すると、原料ガス中に含まれる煤 1 2 は隔壁 3 4 の間隙や表面などで捕捉され、炭化水素系の燃料は改質触媒上で水素と一酸化炭素とを含む改質ガスに改質される。所定時間毎にブロー 2 6 で供給する空気量を所定量だけ増加することにより、隔壁 3 4 で捕捉された煤 1 2 を燃焼除去する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日
[変更理由] 新規登録
住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名 トヨタ自動車株式会社